

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

BSKUB
703-205-8000
INOUE et al.
303-420P
3063
JC525 U.S. PAT.
09/52217P
03/09/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 2月 1日

出願番号

Application Number:

特願2000-024095

出願人

Applicant (s):

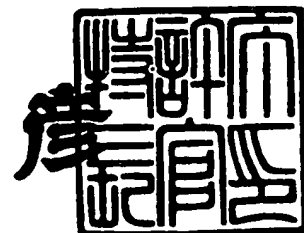
本田技研工業株式会社
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 PCW14877HT

【提出日】 平成12年 2月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10K 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 井上 敏郎

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 佐野 久

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 高橋 彰

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 寺井 賢一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 橋本 裕之

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 角張 勲

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077665

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100077805

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 61908号

【出願日】 平成11年 3月 9日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711295

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】

能動型騒音制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させるフィードフォワード制御手段と、車室内に設けられ、かつフィードフォワード制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分に参照信号用のマイクロフォンを設け、参照信号用のマイクロフォンからの出力信号を参照信号とすることを特徴とする能動型騒音制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分は車室の前後方向における 1 次または 2 次モードにおける腹部分であることを特徴とする能動型騒音制御装置。

【請求項 3】

車室の音響固有モードの 1 次または 2 次モードにおける腹部分の位置に設けたマイクロフォンからの出力を入力とし、かつ出力により車室内に設けられた相殺音発生手段を駆動するフィードバック制御回路を備えたことを特徴とする能動型騒音制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の能動型騒音制御装置において、フィードバック制御回路は、マイクロフォンからの出力信号を入力として振幅と位相を調整する調整回路を備えて、マイクロフォン位置における騒音と同音圧で、かつ前記騒音の位相と逆位相の騒音相殺信号を発生することを特徴とする能動型騒音制御装置。

【請求項 5】

請求項 3 記載の能動型騒音制御装置において、マイクロフォンを車両前部の座席下に設置することを特徴とする能動型騒音制御装置。

【請求項 6】

請求項 3 記載の能動型騒音制御装置において、マイクロフォンはフィードバック制御回路と同一の収納箱に収納し、前記収納箱は車両前部の座席下に設けることを特徴とする能動型騒音制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の能動型制御装置において、収納箱には車室内の騒音を流通させる貫通穴を備えることを特徴とする能動型騒音制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車室内の騒音を該騒音と逆位相の 2 次騒音によって打ち消して消音する能動型騒音制御装置に関し、さらに詳細には、特に車室内のような閉空間の音響的な共鳴特性により励起される、20～150Hz の低周波ロードノイズ（ドラミングノイズとも呼ばれる）に基づく車室内騒音を打ち消す能動型騒音制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ドラミングノイズによって発生する車室内騒音を打ち消す能動型騒音制御装置には図 16 に示すようなフィードフォワード制御による能動制御が用いられている。

【0003】

従来の能動型騒音制御装置では、車両の車室 24 内の騒音を打ち消す場合、車室内騒音と相関の高いサスペンション振動や車体各部の振動をセンサにより検出し、この検出信号を参照信号として用い、参照信号を適応デジタルフィルタ 21 および車室の音場伝達特性と同等の伝達特性に設定されたデジタルフィルタ 22 に供給し、デジタルフィルタ 22 の出力を、LMS アルゴリズムに基づき適応デジタルフィルタ 21 のフィルタ係数 w_1 、 w_2 、 w_3 、…、 w_i を演算するフィルタ係数更新演算回路 23 に供給し、フィルタ係数更新演算回路 23 において演算されたフィルタ係数 w_1 、 w_2 、 w_3 、…、 w_i を適応デジタルフィルタ 21

に設定し、適応デジタルフィルタ21からの出力によって、音場としての車室24内に設けた2次騒音発生源としてのスピーカ25を駆動し、スピーカ25の出力と車室24内の騒音との差を車室24内に設けた消音確認のためのマイクロフォン26によって検出し、マイクロフォン26の出力信号を誤差信号としてフィルタ係数更新演算回路23に送出して、誤差信号の2乗がゼロとなるようにフィルタ係数 w_1 、 w_2 、 w_3 、…、 w_i の演算を行う。

【0004】

ここで、適応デジタルフィルタ21、デジタルフィルタ22およびフィルタ係数更新演算回路23は、騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室24内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させる制御手段を構成し、スピーカ25は、車室24内に設けられ、かつ制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段を構成している。

【0005】

このように、車室内騒音を打ち消す2次騒音をスピーカ25から発生させることにより、スピーカ25からの出力音である2次騒音によって車室内騒音を打ち消し、車室24内の騒音の低減を図っている。

【0006】

またドラミングノイズによって発生する車室内の騒音を打ち消すために車体の特定の場所の重量を調節することによって騒音低減を図ったりもしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、従来の能動型騒音制御装置によるときは、車室内の消音確認のための消音確認用のマイクロフォンの他に、参照信号として車室内騒音と相関が高く、かつ因果律を満たす参照信号を用いる必要がある。

【0008】

同様に、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を抑制するためには、これらの車室内騒音と相関が高く、かつ、因果律を満たす参照信号を得ることが必要であるが、かかる参照信号を得ることは非常に困難であるという問題点があった。

【0009】

それは、低周波ロードノイズによる車室内騒音は、サスペンションや車体各部の振動特性よりも、車室内音場の音響的な共鳴特性の影響を大きく受けるためである。

【0010】

また、車体の特定場所の重量調整によってドラミングノイズを低減するときには試行錯誤によらなければならず、手数がかかることに加えて、通常は重量増加になるという問題がある。

【0011】

本発明は低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を消音することができる能動型騒音制御装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1にかかる能動型騒音制御装置は、騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させるフィードフォワード制御手段と、車室内に設けられ、かつフィードフォワード制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分に参照信号用のマイクロフォンを設け、参照信号用のマイクロフォンからの出力信号を参照信号とすることを特徴とする。

【0013】

本発明の請求項1にかかる能動型騒音制御装置によれば、騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させるフィードフォワード制御手段と、車室内に設けられ、かつフィードフォワード制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分の位置に設けた参照信号用のマイクロフォンからの出力信号が参照信号としてフィードフォワード制御手段に供給されて、フィードフォワード制御手段において騒音相殺信号が生成され、騒音相殺信号に基づく相殺音が相殺音発生手段から出力されて、車室内の騒音が打ち消される。

【 0 0 1 4 】

しかるに、ロードノイズはランダム性の強い騒音であるが、低周波ロードノイズは音響固有モードの影響を強く受けることにより、周期性を帯びているため、周期性騒音の能動制御と同じように、参照信号に因果律を問題視する必要がなくなり、参照信号用のマイクロフォンを車室の音響固有モードの腹部分の位置に配置し、参照信号用のマイクロフォンからの出力信号を参照信号とすることによって低周波ロードノイズに基づく車室内の騒音が効果的に打ち消される。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の請求項 2 にかかる能動型騒音制御装置の如く、車室の音響固有モードの腹部分は車室の前後方向における 1 次または 2 次モードにおける腹部分であってもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 3 にかかる能動型騒音制御装置は、車室の音響固有モードの 1 次または 2 次モードにおける腹部分の位置に設けたマイクロフォンからの出力を入力とし、かつ出力により車室内に設けられた相殺音発生手段を駆動するフィードバック制御回路を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 3 にかかる能動型騒音制御装置によれば、車室の音響固有モードの 1 次または 2 次モードにおける腹部分の位置に設けたマイクロフォンはドラミングノイズを検出しているため、このマイクロフォンの出力を入力とするフィードバック制御回路の出力によって駆動される相殺音発生手段の発生音によってドラミングノイズが打ち消される。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の請求項 3 にかかる能動型騒音制御装置によれば、フィードバック制御回路はフィードフォワード制御回路に比して回路構成が簡単になるため安価であり、車体重量を調節する従来の場合に比べて安価な費用で騒音の打ち消しができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 4 にかかる能動型騒音制御装置は、請求項 3 記載の能動型騒音

制御装置において、フィードバック制御回路は、マイクロフォンからの出力信号を入力として振幅と位相を調整する調整回路を備えて、マイクロフォン位置における騒音と同音圧で、かつ前記騒音の位相と逆位相の騒音相殺信号を発生することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明の請求項 4 にかかる能動型騒音制御装置によれば、フィードバック制御回路は、マイクロフォンからの出力信号の振幅と位相を調整する調整回路を備えた構成で済み、フィードバック制御回路によって、マイクロフォン位置における騒音と同音圧で、かつ前記騒音の位相と逆位相の騒音相殺信号が発生させられて、車室内の騒音が打ち消される。

【 0 0 2 1 】

しかるに、フィードバック制御回路はフィードフォワード制御回路よりも回路構成が簡単で安価に構成することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の請求項 5 にかかる能動型騒音制御装置は、請求項 3 記載の能動型騒音制御装置において、マイクロフォンを車両前部の座席下に設置することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 5 にかかる能動型騒音制御装置によれば、マイクロフォンが車両前部の座席下に設置されるために、乗員がマイクロフォンに誤って触れることが避けられて、意図せずにマイクロフォンに触れることにより生ずる制御音の発生を防止することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 6 にかかる能動型騒音制御装置は、請求項 3 記載の能動型騒音制御装置において、マイクロフォンはフィードバック制御回路と同一の収納箱に収納し、前記収納箱は車両前部の座席下に設けることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 6 にかかる能動型騒音制御装置によれば、マイクロフォンとフィードバック制御回路とが同一の収納箱に収納され、前記収納箱は車両前部の座

席下に設けられるために、乗員が触れることは困難になり、乗員が誤ってマイクロフォンに触れるようなことが防止でき、さらに、マイクロフォンとフィードバック制御回路とが実質的に一体構成になって、マイクロフォンコードの長さが短縮できて、安価に構成することができる。また、マイクロフォンを収納箱に入れたことによって乗員が座席に座ったときに発生する座席下の風をマイクロフォンが受けない。

【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 7 にかかる能動型騒音制御装置は、請求項 6 記載の能動型制御装置において、収納箱には車室内の騒音を流通させる貫通穴を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 7 にかかる能動型騒音制御装置によれば、収納箱に貫通穴を通して騒音が流通し、マイクロフォンを収納箱に入れたことによって騒音の検出に支障が生ずるようなことはない。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の能動型騒音制御装置を実施の形態によって説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 は本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置における騒音検出器の配置を示す模式ブロック図であり、本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置は、車両の車室内騒音を打ち消す場合であって、車両がセダンの場合を例示している。

【 0 0 3 0 】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置では、相殺音発生手段である 2 次騒音源としてのスピーカ 2 5 は車両の例えばリアトレイ 3 3 に設けてあり、消音確認のためのマイクロフォン 2 6 は車両の例えば前座席 3 1 におけるヘッドレスト 3 2 の側部に設けてあり、図示しない能動型騒音制御装置の一部を構成するデジタルフィルタ、適応デジタルフィルタおよびフィルタ係数更新演算回路は車両の適宜位置に設けてある。なお、図 1 において参照符号 2 4 は車室を示し

、参照符号 36 は後座席を示す。

【0031】

参照信号用のセンサとしてのマイクロフォン 40、41 および 42 はそれぞれ各別に前座席 31 の足元付近、ルーフ 34 の中央付近およびトランクルーム 35 内の位置に、すなわち車室の音響固有モードの腹部分の位置に設けてある。

【0032】

マイクロフォン 40、41 および 42 を用いた場合のフィードフォワード制御による能動型騒音制御装置は図 3 に示すように、同一構成からなる能動型騒音制御部 20a、20b および 20c から構成される。

【0033】

能動型騒音制御部 20a は、マイクロフォン 40 からの出力信号を参照信号とし、マイクロフォン 40 からの出力信号を適応デジタルフィルタ 21a および車室 24 の音場伝達特性と同等の伝達特性に設定されたデジタルフィルタ 22a に供給し、デジタルフィルタ 22a の出力を、LMS アルゴリズムに基づき適応デジタルフィルタ 21a のフィルタ係数を演算するフィルタ係数更新演算回路 23a に供給し、フィルタ係数更新演算回路 23a において演算されたフィルタ係数を適応デジタルフィルタ 21a に設定し、適応デジタルフィルタ 21a からの出力と後記の適応デジタルフィルタ 21b の出力と適応デジタルフィルタ 21c の出力とを加算器 27 によって加算する。この加算出力によって音場としての車室 24 内に設けたスピーカ 25 を駆動し、スピーカ 25 の出力と車室 24 内の騒音との差を車室 24 内に設けた消音確認のためのマイクロフォン 26 によって検出し、マイクロフォン 26 の出力信号を誤差信号としてフィルタ係数更新演算回路 23a に送出して、誤差信号の 2 乗がゼロとなるようにフィルタ係数の更新演算を行う。

【0034】

他の能動型騒音制御部 20b も、マイクロフォン 41 からの出力信号を参照信号とする適応デジタルフィルタ 21b およびデジタルフィルタ 22b とフィルタ係数更新演算回路 23b によって構成してあり、能動型騒音制御部 20c も、マイクロフォン 42 からの出力信号を参照信号とする適応デジタルフィルタ 21c

およびデジタルフィルタ 22 c とフィルタ係数更新演算回路 23 c によって構成してあって、能動型騒音制御部 20 a と同様に構成されている。

【0035】

このように構成された能動型騒音制御装置の出力、すなわち加算器 27 の出力に基づくスピーカ 25 の出力音によって車室内騒音を打ち消す。ここで、デジタルフィルタ 22 b および 22 c の伝達関数は、車室 24 の音場伝達特性と同等の伝達特性に設定してある。

【0036】

次に、参照信号用のマイクロフォン 40、41 および 42 をそれぞれ各別に前座席 31 の足元付近、ルーフ 34 の中央付近、トランクルーム 35 内、すなわち車室 24 の音響固有モードの腹部分の位置に設けた理由について説明する。

【0037】

トランクルーム 35 を含む乗用車の車室内空洞共鳴モードを有限要素法により解析した結果、低周波における音響固有モードは、40 Hz 付近の周波数に対して図 4 に示す如く車両前後方向に 1 次モードが発生し、80 Hz 付近の周波数に対して図 5 に示す如く車両前後方向に 2 次モードが発生する。

【0038】

一方、荒れた路面を走行したときにおける、40 Hz 近傍周波数のロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布は、車室 24 を模式的に示した図 6 (A) において車室 24 の前後方向に○で示した計測ポイント 1～7 に対して図 6 (B) に示す如くである。同様に、荒れた路面を走行したときにおける、80 Hz 近傍周波数のロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布は、車室 24 を模式的に示した図 7 (A) において車室 24 の前後方向に○で示した計測ポイント 1～7 に対して図 7 (B) に示す如くである。図 6 (A) および図 7 (A) において、参照符号 31 および参照符号 36 はそれぞれ前座席および後座席を示している。

【0039】

図 4 と図 6 (B) とを比較し、かつ図 5 と図 7 (B) とを比較すれば明らかなように、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音は音響固有モードの影響を強く受けていることが判る。

【 0 0 4 0 】

このように、①ロードノイズに基づく車室内騒音は、音響固有モードの影響を強く受けるため、誤差信号とのコヒーレンスが高い。②車室内騒音が大きいために、消音したい周波数の参照信号を検出しやすい。

【 0 0 4 1 】

これらの結果、ロードノイズはランダム性の強い騒音であるが、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音は車室 2 4 の音響固有モードの影響を強く受けることから、周期性を帯びているために、周期性騒音に対する能動型騒音制御の場合と同じように、因果律を問題視する必要がなくなる。

【 0 0 4 2 】

したがって、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 をそれぞれ各別に、音響固有モードの腹部分の位置に設け、その出力を参照信号とすることによって、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消す能動型騒音制御装置により低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消すことができる。

【 0 0 4 3 】

つまり、本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置では、マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 は前記した如く車室 2 4 の音響固有モードの 1 次または 2 次モードにおける腹部分の車室内位置に設けられているため、マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 から車室 2 4 内の 4 0 H z および 8 0 H z のノイズを検出した出力を参照信号として出力しており、この参照信号に基づいて騒音抑制を行い、その結果マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 の位置での騒音を低減するため、マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 の位置における騒音のみでなく、車室全体におけるドラミングノイズを含む低周波領域の騒音の抑制をすることができる。

【 0 0 4 4 】

すなわち、4 0 H z、8 0 H z のノイズは車室 2 4 内において定在波的な振る舞いをしており、本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置は、マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 が設置されているところの定在波の腹部の音圧を低減するため、その定在波を変化させるように動作させられることになる。場合

によっては、車室全体の騒音が抑制されるように定在波を打ち消すこともできる。

【 0 0 4 5 】

また、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 からの出力を参照信号とした場合の低周波ロードノイズに対する車室内騒音の打ち消し効果は、図 8 において実線で示す如くであって、破線で示す制御を行わない場合の騒音と比較すれば明らかなように騒音の打ち消しが効果的になされている。

【 0 0 4 6 】

一方、サスペンション振動などを参照信号とした従来の手法による場合の制御効果は図 9 の実線で示す如くであって、図 8 と図 9 とを比較すれば明かなように、本発明の実施の一形態による場合において大きな消音効果が得られている。なお、図 9 において破線は制御を行わない場合の騒音を示し、図 8 に示した場合と同じである。

【 0 0 4 7 】

このようにロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消すために、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 を車室 2 4 内の図 1 に示す前座席 3 1 の足元付近、ルーフ 3 4 の中央付近、トランクルーム 3 5 内の所定の部位に配置し、マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 の出力信号を参照信号とすることが有効となる。

【 0 0 4 8 】

また、マイクロフォン 4 0 に代わって、マイクロフォン 4 0 A に示すようにルームミラー近傍部分に配置してもよく、インストルメントパネルの奥の位置に設けてもよい。マイクロフォン 4 1 に代わって、ルーフレール付近の位置または B ピラーロア付近に設けてもよい。また、マイクロフォン 4 2 に代わって、マイクロフォン 4 2 A に示すようにルーフ後端付近の位置に設けてもよい。これらの位置は車室 2 4 の音響固有モードの腹部分に当たるためである。なお、図 1 において、一点鎖線は 4 0 H z および 8 0 H z 近傍の周波数に対する車室 2 4 の音響固有モードの腹部分を示し、二点鎖線は 8 0 H z 近傍の周波数に対する車室 2 4 の音響固有モードの腹部分を示している。

【 0 0 4 9 】

なお、上記した本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置の説明において参照信号用のマイクロフォンを3つ設ける場合を例示したが、図1における一点鎖線の範囲内、二点鎖線の範囲内のいずれか一方に一つのマイクロフォンを設けるようにしても相当の効果が得られる。この場合はマイクロフォンの数が少なくて済む。

【 0 0 5 0 】

さらに、上記した本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置の説明において車両がセダンの場合を例示したが、セダンに限らず、図2に示す如くステーションワゴンの場合においても同様であって、図2に示すように参照信号用のマイクロフォン40、41および42を設け、その出力信号を参照信号として用いることによって、ロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消すことができる。なお、図2において、図1に示した構成要素と同一の構成要素には、図1と同じ符号を付して示した。また、マイクロフォン40に代わってマイクロフォン40Aを、マイクロフォン42に代わってマイクロフォン42Aを用いても同様である。

【 0 0 5 1 】

これは車両がセダンの場合でも、ステーションワゴンの場合でも同様であって、車両の形状によらずに同じことがいえるためである。

【 0 0 5 2 】

次に、本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置について説明する。

【 0 0 5 3 】

図10は本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 4 】

本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置は上記した実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置におけるマイクロフォン40を騒音検出のためのマイクロフォンとして用いて、フィードバック制御回路により騒音を制御する場合

の例である。

【 0 0 5 5 】

本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置は、図 1 0 に示す如くマイクロフォン 4 0 を騒音検出のためのマイクロフォンとして用い、マイクロフォン 4 0 からの出力をフィードバック制御回路 5 0 に供給し、フィードバック制御回路 5 0 からの出力をスピーカ 2 5 に供給して、フィードバック制御回路 5 0 の出力によってスピーカ 2 5 を駆動して車室 2 4 内の騒音を打ち消す。

【 0 0 5 6 】

フィードバック制御回路 5 0 は、マイクロフォン 4 0 からの出力信号をもとに、マイクロフォン 4 0 からの出力信号の振幅と位相を調整する調整回路であり、マイクロフォン 4 0 の位置において騒音と同一振幅で、かつ逆位相の相殺信号を生成して、スピーカ 2 5 を駆動する。

【 0 0 5 7 】

すなわち、このフィードバック制御回路 5 0 を用いた能動型騒音制御回路のブロック線図は図 1 1 に示す如くに、スピーカ 2 5 とマイクロフォン 4 0 とを含めた車室 2 4 の伝達特性 P と、フィードバック制御回路 5 0 の伝達特性 G とで表すことができ、フィードバック制御回路 5 0 は外乱（車室 2 4 内の騒音）を抑制するように作用する。

【 0 0 5 8 】

ここで、フィードバック制御回路 5 0 は、図 1 0 の一点鎖線内に示すように、マイクロフォン 4 0 の出力中から所定の周波数帯域、例えばドラミングノイズを含む低周波帯域の騒音を抽出するバンドパスフィルタ 5 1 と、バンドパスフィルタ 5 1 からの出力の振幅を補償して騒音と同一振幅の出力信号を生成する振幅補償回路 5 2 と、振幅補償回路 5 2 からの出力の位相を補償して騒音の位相と逆位相の出力信号を生成する位相補償回路 5 3 とを備えており、位相補償回路 5 3 からの出力によりスピーカ 2 5 を駆動して、騒音の抑制を行う。

【 0 0 5 9 】

ここで、振幅補償回路 5 2 と位相補償回路 5 3 とは調整回路を構成している。

【 0 0 6 0 】

さらに、フィードバック制御回路50を具体的に例示すれば、図12に示すように、マイクロフォン40の出力中から所定の周波数帯域、例えばドラミングノイズを含む低周波帯域の騒音を抽出するバンドパスフィルタ51と、バンドパスフィルタ51からの出力を反転増幅して振幅補償回路として作用する反転増幅回路57と、反転増幅回路57からの出力を受けて進み位相補償する位相補償回路62とを備え、位相補償回路62の出力によってスピーカ25を駆動する。

【0061】

反転増幅回路57は演算増幅器60と抵抗58、抵抗59および抵抗61とから構成しており、位相補償回路62はコンデンサ63、抵抗64および抵抗65から構成してある。

【0062】

したがって、マイクロフォン40からの出力は反転増幅回路57によって反転増幅されて、マイクロフォン位置において騒音と同一振幅に増幅され、反転増幅されたマイクロフォン40からの出力は位相補償回路62において進み位相補償されて、騒音と同一振幅でかつ逆位相の信号が送出され、位相補償回路62の出力によってスピーカ25が駆動されて、マイクロフォン40からの出力が0になるようにスピーカ25が駆動されて、車室24内の騒音は打ち消される。

【0063】

なお、図12の例では、反転増幅回路57を用いた場合を例示したがマイクロフォン40の位置で逆位相関係になっていれば、反転増幅器である必要はなく、非反転増幅器であってもよい。また、位相補償回路62は1次のパッシブ進み位相補償回路の場合を示したが、2次のパッシブ進み位相補償回路であっても、アクティブ位相補償回路であってもよい。

【0064】

ここで、マイクロフォン40は前記した如く車室24の音響固有モードの1次または2次モードにおける腹部分の車室最前部位置に設けられているため、車室24内の40Hzおよび80Hzのノイズを検出した出力を送出しており、40Hz、80Hzのノイズを検出した出力に基づいて、振幅補償回路52の振幅補償量および位相補償回路53の位相補償量を調整することによって、マイクロフ

オン位置における騒音のみでなく、車室全体におけるドラミングノイズを含む低周波領域の騒音の抑制をすることができる。

【 0 0 6 5 】

つまり、車室 2 4 の音響固有モードの 1 次または 2 次モードにおける腹部分の位置に設けられているマイクロフォン 4 0 が検出している 4 0 H z、8 0 H z のノイズは車室 2 4 内において定在波的な振る舞いをしており、本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置は、マイクロフォン 4 0 が設置されているところの定在波の腹部の音圧を低減するため、その定在波を変化させるように動作させられることになる。場合によっては、車室全体の騒音が抑制されるように定在波を打ち消すこともできる。

【 0 0 6 6 】

このように本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置は、騒音打ち消しのために振幅補償回路 5 2 および位相補償回路 5 3 を備えた簡単な構成のフィードバック制御回路 5 0 ですみ、フィードフォワード制御に比較して小型で、かつ安価に構成することができて、車体の特定の場所の重量を調節することによって消音を図る場合に比べて安価な費用で済む。

【 0 0 6 7 】

また、フィードバック制御回路 5 0 は小型に構成でき、かつマイクロフォン 4 0 を利用することにより、図 1 3 に示すように騒音流通穴 6 7 を有する収納箱 6 8 に、図 1 4 に示すようにマイクロフォン 4 0 と共にフィードバック制御回路 5 0 を形成した回路基盤 6 9 を収納し、マイクロフォン 4 0 および回路基盤 6 9 を収納した収納箱 6 8 を図 1 5 に示すように運転者の座席の底部、すなわち前座席 3 1 A の底部、または助手席 3 1 B の底部に設け、車両のフロアクロスメンバー 3 7 に固着することができる。なお、図 1 4 において符号 7 0 は外部接続のためのコネクタを示している。

【 0 0 6 8 】

収納箱 6 8 を運転者の座席の底部、すなわち前座席 3 1 A の底部、または助手席 3 1 B の底部に設けたことによって、乗員が触れることは困難になり、乗員が誤ってマイクロフォンに触れるようなことが防止でき、さらに、マイクロフォン

40とフィードバック制御回路50とが実質的に一体構成になるため、マイクロフォンコードの長さを短縮することができて、安価に構成することができる。また、マイクロフォン40を収納箱68に収納したことによって乗員が座席に座ったときに発生する座席下の風をマイクロフォン40が受けないようにすることができる。

【0069】

【発明の効果】

以上説明したように本発明にかかる能動型騒音制御装置によれば、参照信号用のマイクロフォンを車室の音響固有モードにおける腹部分の位置に設け、該マイクロフォンの出力信号を参照信号とすることによって、対象とする周波数帯域において大幅な消音効果が得られる。

【0070】

さらに、従来の振動検出用の加速度センサからの出力信号を参照信号とする場合に比較して、マイクロフォンは非常に安価であるため大幅なコスト削減が可能となるという効果も得られる。

【0071】

また、消音確認用のマイクロフォンとフィードバック制御回路によって騒音を打ち消すときは、簡単な構成で車室内の低周波ロードノイズやドラミングノイズに基づく車室内騒音を打ち消すことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置におけるマイクロフォンおよびスピーカの位置を示す模式ブロック図である。

【図2】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置のステーションワゴンの場合におけるマイクロフォンおよびスピーカの位置を示す模式ブロック図である。

【図3】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置の構成を示すブロック線図である。

【図 4】

有限要素法による車室の音響モード解析結果（40Hz に対する場合）を示す説明図である。

【図 5】

有限要素法による車室の音響モード解析結果（80Hz に対する場合）を示す説明図である。

【図 6】

低周波ロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布（40Hz に対する場合）を示す模式図である。

【図 7】

低周波ロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布（80Hz に対する場合）を示す模式図である。

【図 8】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置による場合の騒音打ち消し効果を示す模式図である。

【図 9】

従来例の能動型騒音制御装置による場合の騒音打ち消し効果を示す模式図である。

【図 10】

本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置の作用の説明に供するブロック線図である。

【図 12】

本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置におけるフィードバック制御回路の一例を示す回路図である。

【図 13】

本発明の実施の他の形態にかかる能動型騒音制御装置を収納する収納箱の斜視

【図 14】

【図 15】

【図 16】

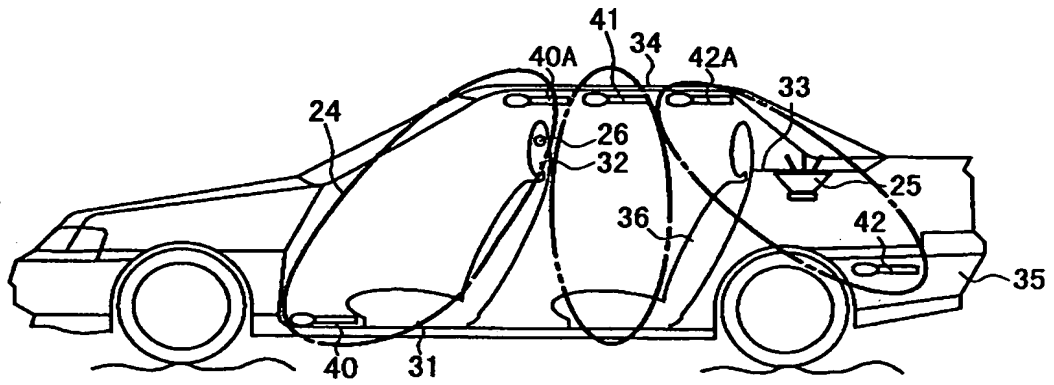
【符号の説明】

6 8…收納箱

【書類名】 図面

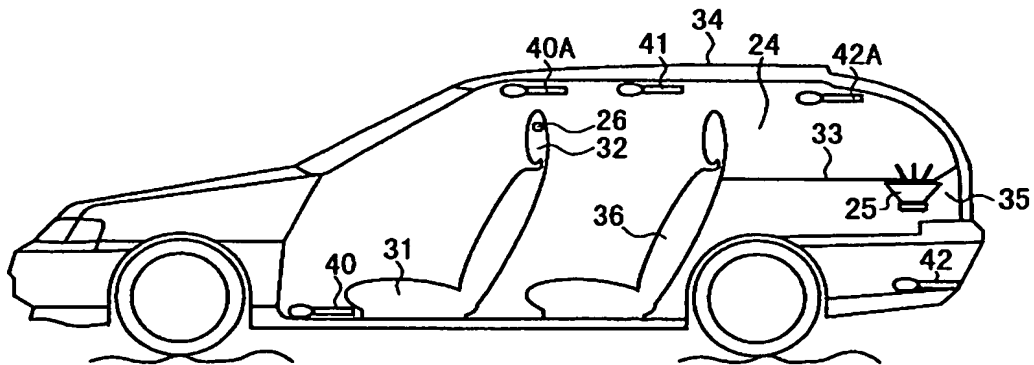
【図 1】

FIG. 1



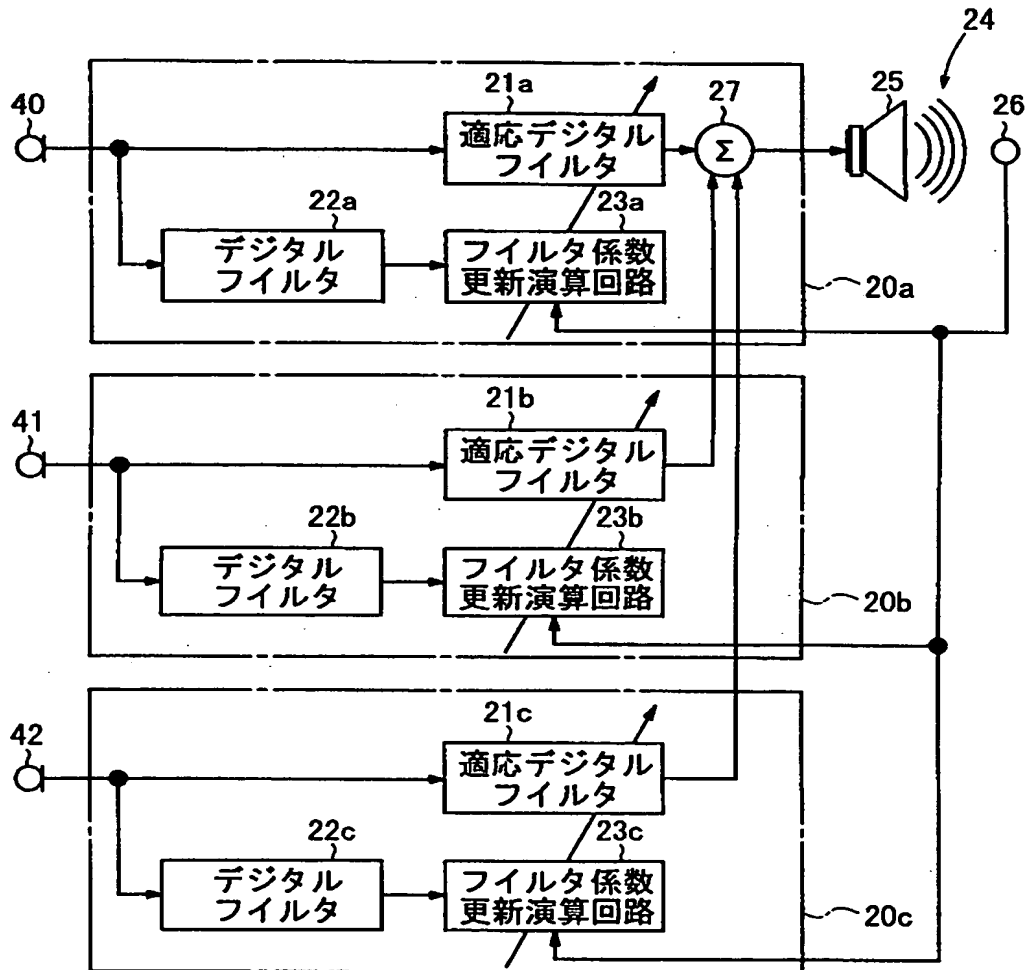
【図 2】

FIG. 2



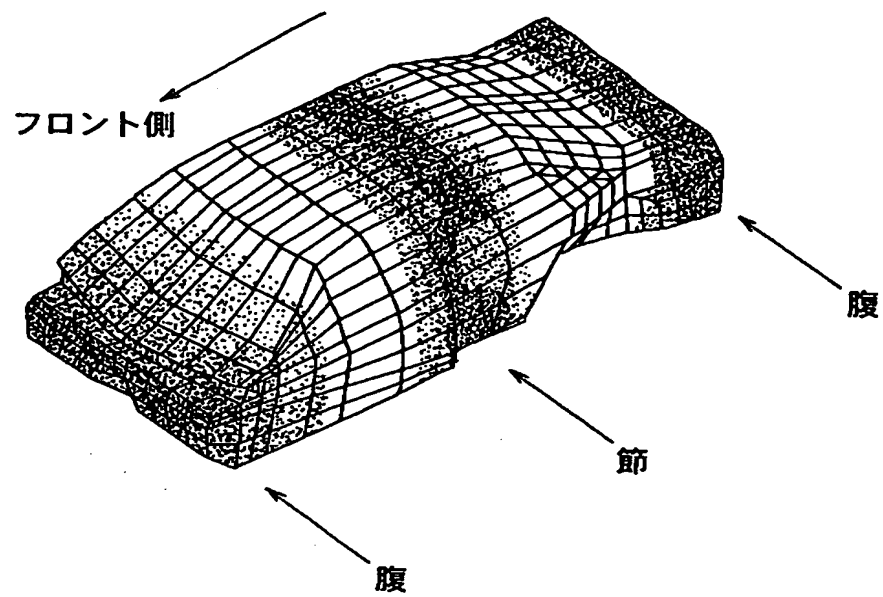
【図3】

FIG. 3



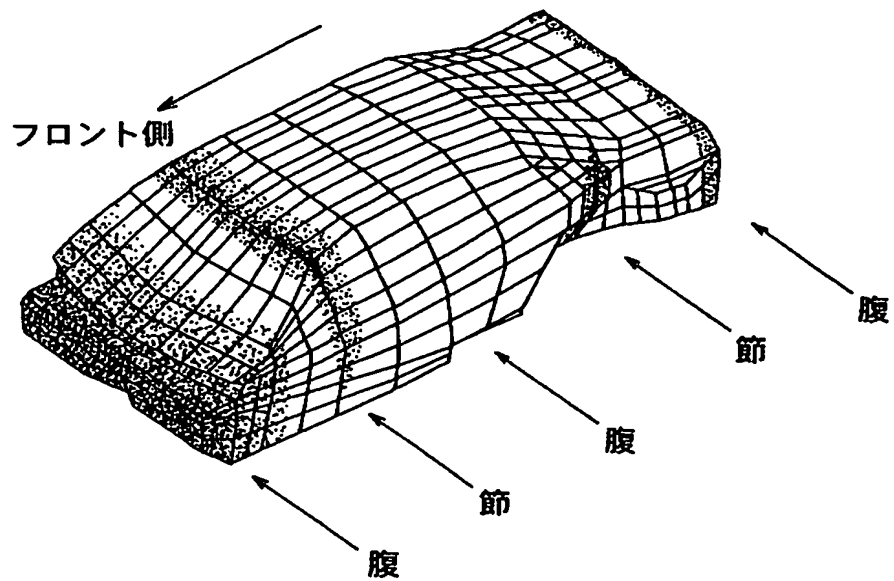
【図4】

FIG.4



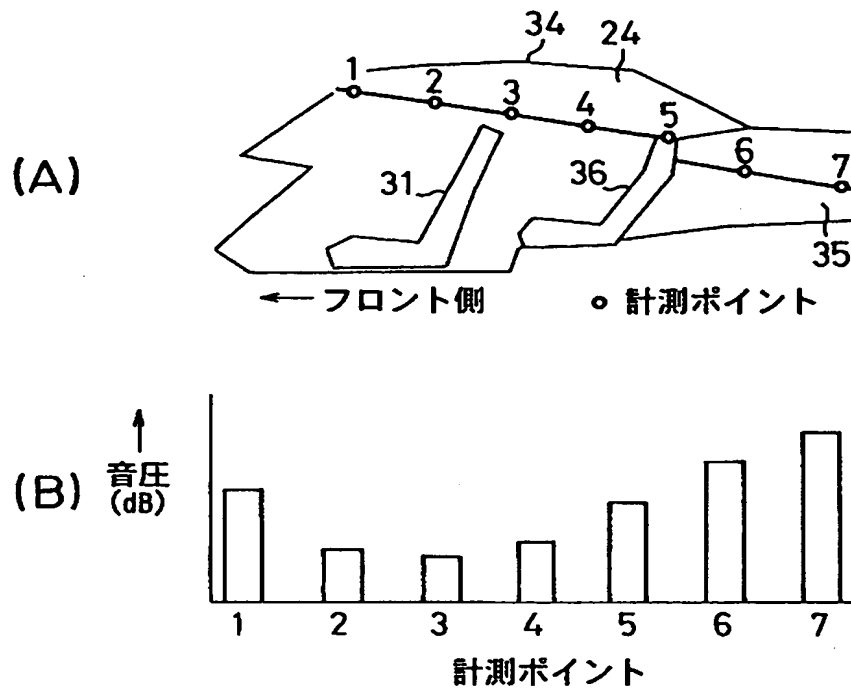
【図5】

FIG.5



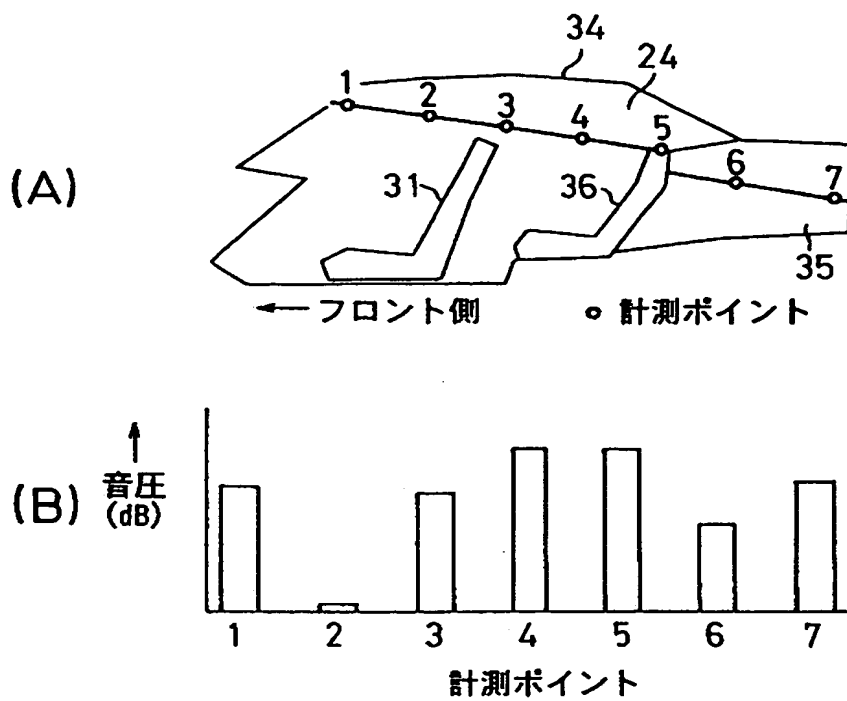
【図6】

FIG. 6



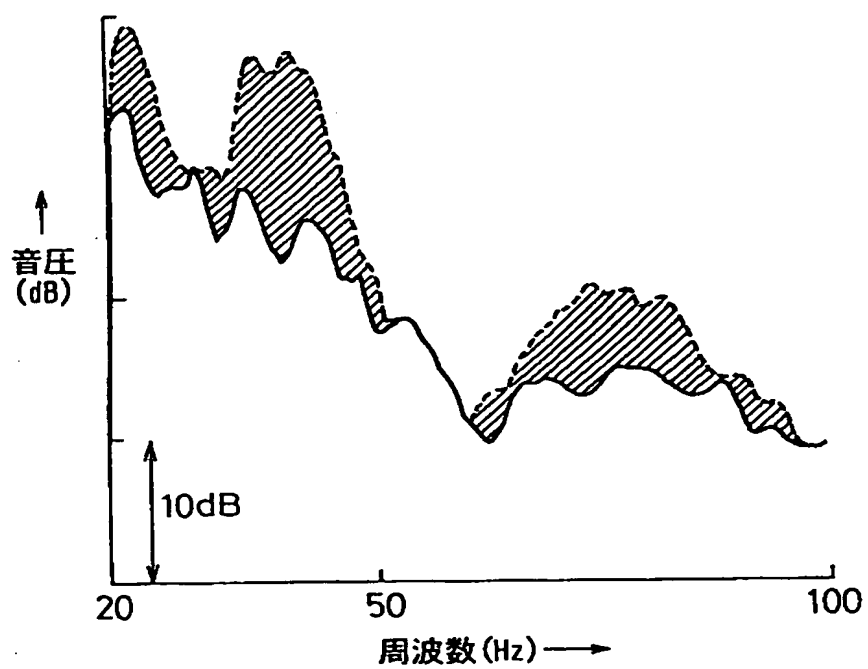
【図 7】

FIG.7



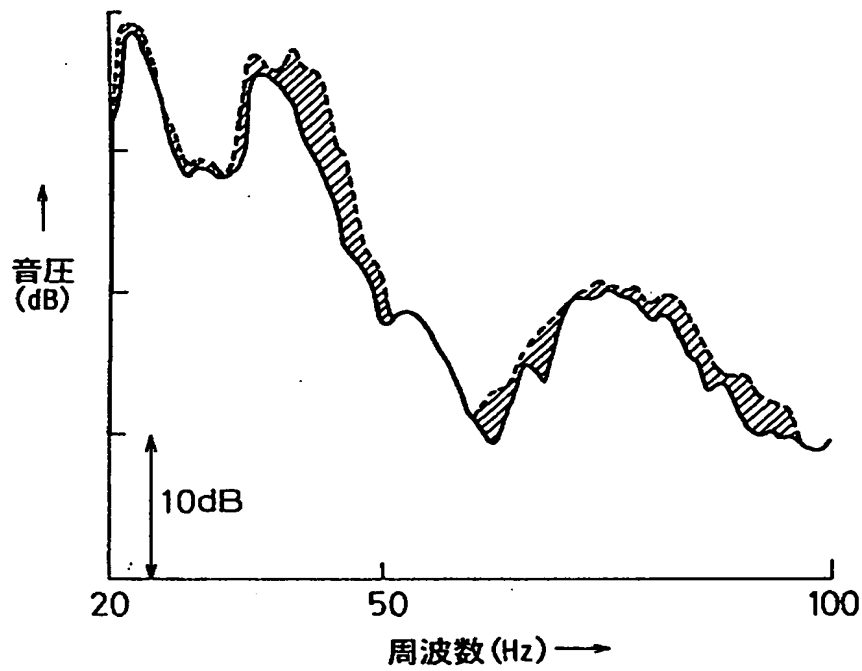
【図8】

FIG. 8



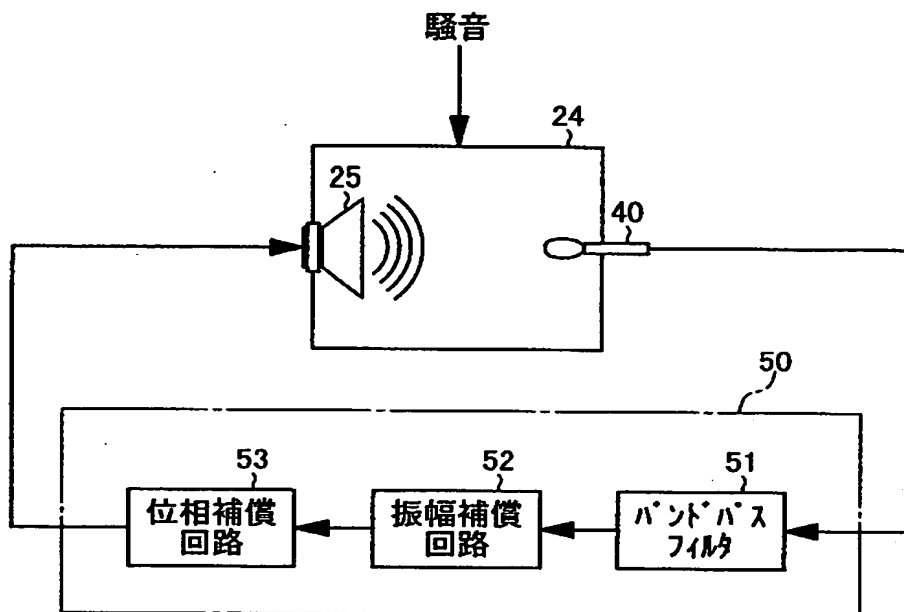
【図9】

FIG.9



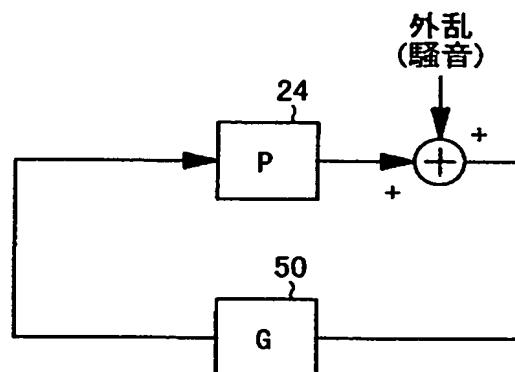
【図 1 0】

FIG. 10

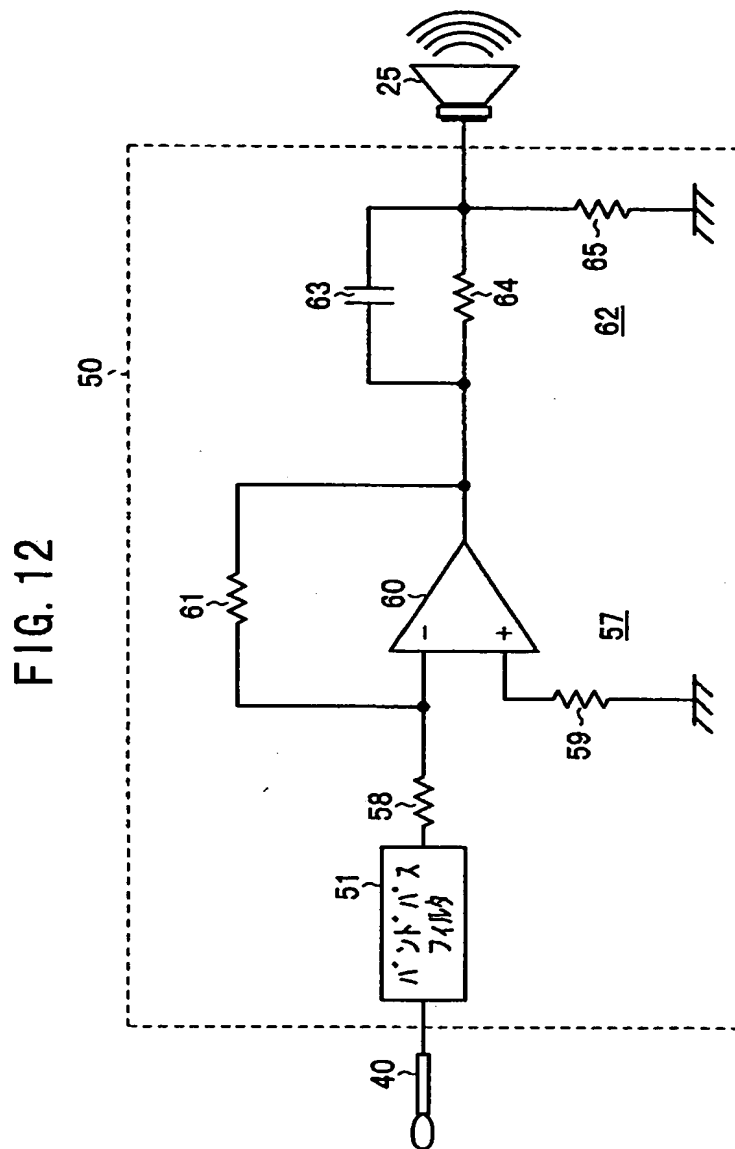


【図 1 1】

FIG. 11

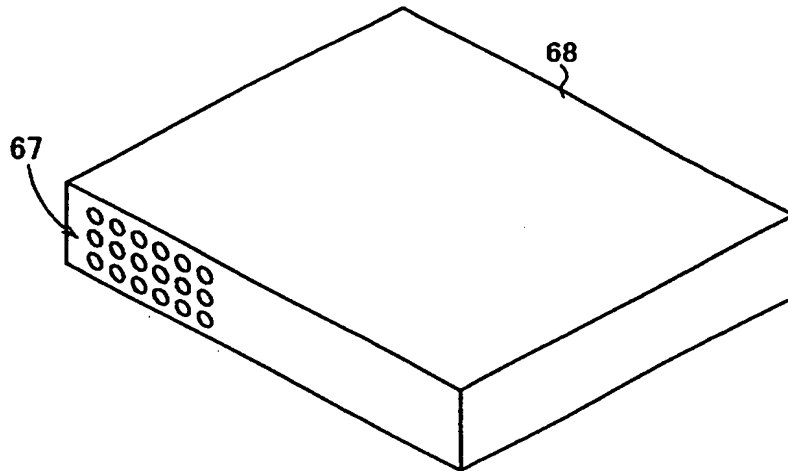


【図 12】



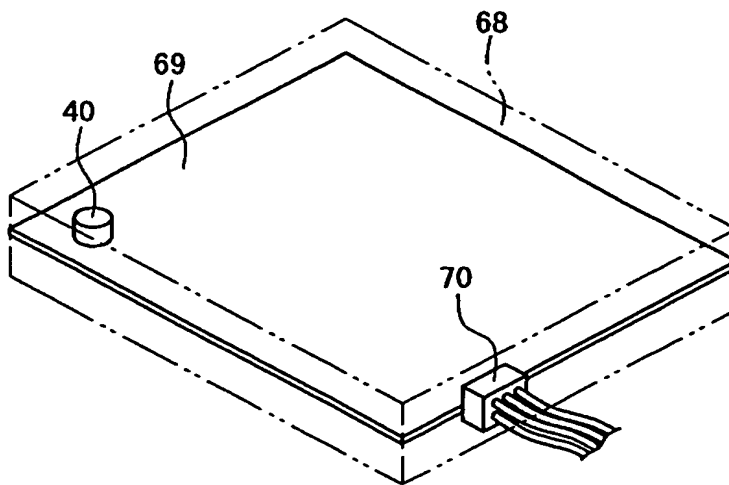
【図 13】

FIG. 13



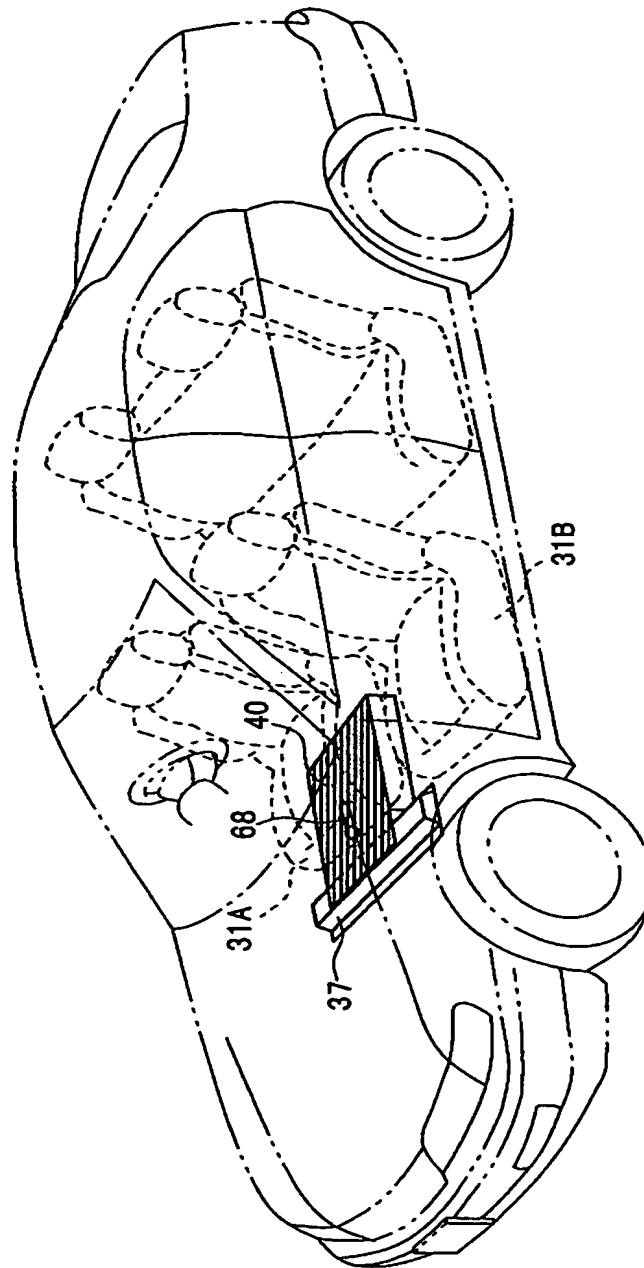
【図 14】

FIG. 14

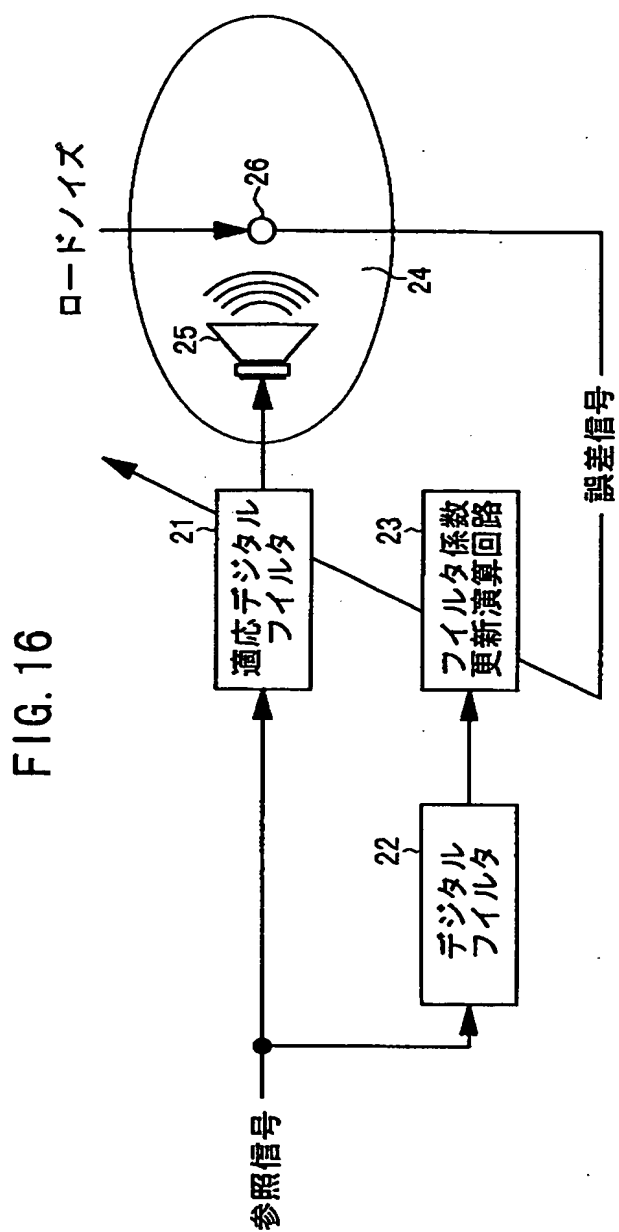


【図15】

FIG. 15



【図 16】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を消音することができる能動型騒音制御装置を提供する。

【解決手段】騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させるフィードフォワード制御手段と、車室内に設けられ、かつフィードフォワード制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室 2 4 の音響固有モードの前後方向における 1 次または 2 次モードにおける腹部分である前座席 3 1 の足元付近、ルーフ 3 4 の中央付近、トランクルーム 3 5 内の位置に参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 を設け、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 からの出力信号を参照信号とする。

【選択図】図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社